

2011

# Projektiranje prometne infrastrukture

Dani prometnica 2011



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

# Projektiranje prometne infrastrukture

**Dani prometnica 2011**

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za prometnice

Zagreb, ožujak 2011.

*Izdavač*

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za prometnice

*Urednik*

Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić

*Oblikovanje*

Modulor

*Lektor*

Mr. sc. Smiljka Janaček - Kučinić

*Tisak*

Tiskara Zelina d.d.

*Naklada*

600 kom.

ISBN 978-953-6272-40-2

## **Predgovor**

Cilj je svakog upravitelja prometnice, prijevoznika robe i putnika te svakako projektanta prometnice (bez obzira na to je li riječ o cesti ili željeznici) da se postignu najbolje usluge za korisnike, a to se očituje u sigurnim i uvijek raspoloživim prometnicama. Kad se govori o velikim infrastrukturnim projektima, uvijek se postavlja i pitanje tko treba potaknuti njihovu izgradnju. Je li to vlast, koja u tom slučaju potiče izgradnju infrastrukture, a onda izgrađena infrastruktura potiče razvoj gospodarstva, ili je to samo gospodarstvo koje treba dati poticaj za izgradnju određene infrastrukture. U Hrvatskoj se s izgradnjom autocesta uvelike pomoglo prije svega turizmu kao gospodarskoj grani. No, kad se promatraju željeznice, stanje je posve drukčije. Iako se nazire izlazak iz krize u željezničkom teretnom prijevozu, problem je njegova infrastruktura, koja je doživjela skromne promjene u zadnjih nekoliko desetljeća. U putničkom prometu, samo vlakovi velikih brzina danas u Europi bilježe porast prometa.

Napredak svakog gospodarstva ovisi i o osiguranju što bržega i učinkovitijega putovanja ljudi i roba. Glavna prepreka tome je svakako nerazvijena, a u nekim segmentima i nedostatna prometna infrastruktura. Ulaganje u izgradnju nove prometne infrastrukture jedan je i od preduvjeta održivog razvoja. Naime, izgradnja prometne infrastrukture u nekoj državi ili regiji treba biti u skladu s prometnom strategijom, ekonomskim razvojem i svakako sa zaštitom okoliša. Održivi razvoj u prometu se posebice očituje i u planiranju prometne infrastrukture u gradovima na način da se smanji potreba za osobnim automobilima, sve više se potiče i razvija javni gradski prijevoz (najčešće tračnički sustav).

Vjerojatno ne postoji mnogo onih koji nisu imali neugodnih iskustava u prometu - čekanje u vozilu u dugim kolonama, iznenadno otkazivanje određenog prometnog sredstva (zrakoplova, vlaka, autobusa) zbog problema na prometnicama. Izlaz je iz takvih problema zajedničko djelovanje znanstvenika, stručnjaka i gospodarstva u iznalaženju novih i inovativnih tehničkih rješenja, a sve s ciljem postizanja učinkovitog i održivog prometnog sustava, gdje je prometna infrastruktura vrlo bitan čimbenik. Prilikom razvoja prometne infrastrukture treba ravnomjerno provoditi ulaganja, što se katkad i ne ostvaruje. Naime, prema strategiji prometnog razvoja Hrvatske, predviđeno je 5% vrijednosti BDP-a za prometni razvoj, od čega 40% za ceste, 25% za željeznice i preostali dio za ostale vidove prometa. No, realizacija je bila posve drugačija u cestovnu infrastrukturu bilo je uloženo oko 80% dok je u željezničku samo 10%. Također treba voditi računa o tome da se ulaganja u projekte izgradnje nove infrastrukture usklade s ulaganjima u održavanje postojeće kako se ne bi poremetili planovi investicijskog tekućeg održavanja.

Jedan od načina razmjenjivanja iskustava i znanja između stručne i znanstvene javnosti vezanih za prometnu infrastrukturu te razmatranje određenih investicija u infrastrukturne projekte svakako su određena stručno-znanstvena okupljanja. Jedno od takvih su i DANI PROMETNICA, koji se održavaju od 2008. godine i koji su postali već tradicionalno okupljanje stručne i znanstvene javnosti iz područja cesta i željeznica. Veliko zanimanje za takve skupove u protekle tri godine potaknulo je Zavod za prometnice Građevinskog fakulteta u Zagrebu da nastavi s organizacijom Dana prometnica i u idućim godinama. Prvi Dani prometnica održani su u Zagrebu 15. i 16. veljače 2008. te su zbog interesa

sudionika ponovljeni još dva puta, u Trogiru (10. i 11. listopada 2008.) te u Opatiji (21. i 22. studenoga 2008.). U povodu prvoga organiziranja Dana prometnica priređena je knjiga *Tehnički, ekonomski i ekološki aspekti prometnica*. Drugi Dani prometnica održani su u Zagrebu 16. i 17. veljače 2009., ali su, također s obzirom na veliko zanimanje, ponovljeni još tri puta, u Zagrebu 27. i 28. ožujka, u Osijeku 2. i 3. studenoga te u Splitu 27. i 28. studenoga 2009. U povodu drugoga organiziranja Dana prometnica priređena je knjiga *Gospodarenje prometnom infrastrukturom*. Treći Dani prometnica održani su u Zagrebu 21. i 22. veljače 2010., te su također zbog interesa ponovljeni u Zagrebu 22. i 23. studenoga te u Splitu 29. i 30. studenoga 2010. U povodu trećega organiziranja Dana prometnica priređena je knjiga *Prometnica – nove tehnologije i materijali*.

Sa željom da se ne prekine već stvorena 'tradicija' Dana prometnica, oni su ostvareni i u kriznoj 2011. godini. U povodu ovogodišnjih Dana prometnica priređena je knjiga *Projektiranje prometne infrastrukture*. Knjiga ima dvadeset jedno poglavlje, a može se podijeliti u pet tematskih cjelina. U prvom dijelu obrađuju se teme vezane za nova tehnička rješenja, inovacije i proizvode koji su primjenjivi u projektima cesta i željeznica. U drugom dijelu obrađene su teme iz područja zaštite okoliša s težištem na problematici zaštite od buke i sigurnosti u prometu. Treći dio knjige, koji je tematski najviše zastupljen, odnosi se na teme iz projektiranja cesta i željeznica, kako cjelovite trase tako i pojedinih građevina te specifičnih konstrukcijskih elemenata na prometnicama. Razmatraju se i mogućnosti osiguranja sredstava iz EU fondova za potrebe realizacije pojedinih infrastrukturnih projekata. Na primjerima konkretnih projekata koji su u fazi izvođenja prikazana je problematika tijekom njihova projektiranja i kasnije tijekom izvođenja. U četvrtom se dijelu razmatraju teme iz područja prometnih analiza koje su nužne za potrebe planiranja i projektiranja prometnica, pri čemu su navedeni i konkretni primjeri iz prakse. U petom dijelu razmatraju se teme vezane za propise i pravilnike iz područja cesta te dijelom iz područja željeznica, upozorava se na određene manjkavosti te se postojeći pravilnici uspoređuju sa sličnima iz pojedinih zemalja EU.

Ova je knjiga priređena u vrlo kratkom roku zahvaljujući velikom trudu svih autora i koautora. Na izradi tekstova sudjelovalo je 39 autora i koautora. Prvi su put na izradi tekstova, osim autora iz Hrvatske sudjeluju i autori iz Slovenije, Austrije i Norveške. Da bi se postigla usklađenost radova svih autora, na priređivanju teksta za tisak uvelike su pomogle kolegice i kolege iz Zavoda za prometnice: Maja Ahac, Saša Ahac, Ivo Haladin, Ivica Stančerić te Josipa Domitrović.

Nadamo se da će i ova knjiga 'Projektiranje prometne infrastrukture', kao i prethodne iz ciklusa Dani prometnica, biti zanimljiva i korisna svima koji se stručno i znanstveno bave prometnicama te nastoje usvajati nova postignuća iz te djelatnosti. Nadamo se da će knjiga biti od velike pomoći ne samo kolegicama i kolegama u svakodnevnoj inženjerskoj praksi već i studentima na preddiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijima.

Zagreb, 10. ožujka 2011.

Urednik  
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić

# Projektiranje prometne infrastrukture

## Sadržaj

- 1. Ekološke betonske barijere za zaštitu od buke - ECOBAR** 7  
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Prof.dr.sc. Dubravka Bjegović,  
Ana Baričević, Ivo Haladin
- 2. Razvoj i proizvodnja novog niskopodnog  
elektromotornog vlaka u Hrvatskoj** 31  
Krešimir Šalomon, Josip Ninić
- 3. Obnova prometne infrastrukture iz sredstava  
EU fondova** 63  
Zrinka Ivanović Kelemen
- 4. Rekonstrukcija tunela na željezničkoj pruzi  
Ljubljana-Trst** 87  
Stipe Šošo, Hinko Jusufagić, Veljko Flis
- 5. Zaštita od buke željezničkog kolodvora** 105  
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Prof.dr.sc. Vesna Dragčević,  
Maja Ahac, Saša Ahac
- 6. Postupak mehaničkog brazdanja vozne površine  
- žljebanje** 133  
Miro Žnidaršič
- 7. Ojačanje nosivih slojeva prometnica geosinteticima** 147  
Prof.dr.sc. Mensur Mulabdić
- 8. Prometni modeli u planiranju i projektiranju  
prometnica** 177  
Zvonimir Pejić
- 9. Projektiranje prometnih objekata s ploham kolnika  
velikih površina** 217  
Prof.dr.sc. Damir Pološki, Igor Majstorović, Mario Njegovec,  
Željko Stepan
- 10. Prometno planiranje za utvrđivanje infrastrukturnih  
koridora** 229  
Mario Njegovec, Igor Majstorović, Željko Stepan

<b>11. Željeznički most “Podsused” na pruzi Bregana - Samobor - Podsused</b>	253
Prof.dr.sc. Damir Lazarević, Mate Pezer, Marta Šavor	
<b>12. Primjena betonskih kolnika u Hrvatskoj</b>	275
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Mr.sc. Miroslav Šimun, Renato Rajzer	
<b>13. Analiza stupova uz prometnice iz aspekta sigurnosti u prometu</b>	321
Doc.dr.sc. Višnja Tkalčević Lakušić	
<b>14. Novi pristup projektiranju sanacije asfaltnih kolnika autocesta</b>	347
Mr.sc. Miroslav Šimun, Soren Škerlj, Barbara Popović, Prof.dr.sc. Tatjana Rukavina	
<b>15. Vizualni pregled kolničkih površina u okviru sustava gospodarenja aerodromima</b>	389
Ivica Stančerić, Prof.dr.sc. Tatjana Rukavina, Prof.dr.sc. Vesna Dragčević, Marko Ožbolt, Krunoslav Sontaki	
<b>16. Projektiranje cestovnih i željezničkih tunela</b>	423
Mr.sc. Ivan Mustapić, Tanja Mikulić, Darko Šarić	
<b>17. Dionica Jakuševac - Velika Gorica autoceste A11 Zagreb - Sisak, 2005.-2010.</b>	449
Ljerka Bušelić	
<b>18. Osvrt na postupke donošenja propisa za projektiranje cesta</b>	483
Prof.dr.sc. Željko Korlaet	
<b>19. Primjena prijelaznih rampi nadvisivanja na željezničkim prugama u Hrvatskoj i EU</b>	495
Stipe Šošo, Jelena Tonković Štetić, Sandra Salopek	
<b>20. Željeznička pruga Dubrovnik - Cavtat - Zračna luka Čilipi</b>	511
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Ivo Haladin, Igor Galjan	
<b>21. Proširenje tramvajske mreže u Zagrebu</b>	539
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Maja Ahac, Saša Ahac	